



Doctoral Thesis

## Reaktion der normalen Kaninchenharnblase nach fraktionierter Teil- oder Ganzorganbestrahlung

**Author(s):**

Kohler, Markus

**Publication Date:**

1992

**Permanent Link:**

<https://doi.org/10.3929/ethz-a-000626240> →

**Rights / License:**

[In Copyright - Non-Commercial Use Permitted](#) →

This page was generated automatically upon download from the [ETH Zurich Research Collection](#). For more information please consult the [Terms of use](#).

**Reaktion der normalen Kaninchenharnblase nach  
fraktionierter Teil- oder Ganzorganbestrahlung**

ABHANDLUNG

Zur Erlangung des Titels

DOKTOR DER NATURWISSENSCHAFTEN

der

EIDGENÖSSISCHEN TECHNISCHEN HOCHSCHULE ZÜRICH

vorgelegt von

Markus Kohler

Dipl. Natw. ETH

geboren am 16.2.1961

von Schaffhausen (SH) und Geroldswil (ZH)

Angenommen auf Antrag von:

Prof. Dr. H. M. Eppenberger, Referent

PD Dr. C. Michel, Korreferent

CatE



1992

*H.M. Eppenberger*

Prof. Dr. H. M. Eppenberger  
Institut für Zellbiologie  
HPM - F 39  
ETHZ Höggerberg  
CH-8093 ZÜRICH

## Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit untersucht funktionell und histologisch erfassbare Veränderungen der Kaninchenharnblase nach fraktionierter Röntgenbestrahlung. Die ganze oder nur die Hälfte des Organs (kaudaler oder kranialer Organteil) adulter, männlicher Neuseeländer Kaninchen wurde bestrahlt. Die Energiedosen betrug 33 Gy, 36 Gy oder 39 Gy, verabreicht in 5 täglichen Fraktionen.

Während 100 - 120 Tagen wurden in Zeitintervallen von 3 Wochen die Miktionsfrequenzen aller Kaninchen gemessen. Zusätzlich wurden während der Versuchsdauer wiederholt Blasendruckmessungen (Cystotonometrie) durchgeführt. Nach Abschluss der Versuchsdauer wurden die Harnblasen fixiert, geschnitten und für die histologische Auswertung mit Hämalaun und Eosin (H+E) gefärbt.

Die Tiere, die eine Ganzblasenexposition mit 39 Gy oder 36 Gy erhalten hatten, entwickelten, verglichen mit den scheinbestrahlten Kontrollen, eine erhöhte Miktionsfrequenz und ein ebenfalls erhöhtes Blasendruckprofil.

Bei den teilorganbestrahlten Kaninchen zeigten nur die höchsten Dosisgruppen (39 Gy kranialer Blasenteil und 39 Gy oder 36 Gy kaudaler Teil) eine leichte, vorübergehende Frequenzerhöhung 20 Wochen nach Bestrahlung.

Die Cystotonometrie erbrachte die folgenden Resultate: Mit einer Ausnahme (Gruppe "33 Gy, ganze Blase") entwickelten die ganzorganbestrahlten Tiere deutlichere Veränderungen des Blasendruckprofils als die Gruppen mit kaudal exponiertem Blasenteil. Alle Gruppen mit einem bestrahlten kranialen Organteil wiesen während der gesamten Testperiode keine signifikanten Veränderungen des cystischen Druckes auf.

Die histologischen Befunde zeigten, dass in allen Gewebeschichten von bestrahlten Harnblasen Veränderungen auftraten. Der Grad der Schädigungen war dosisabhängig. Als deutlichste Merkmale eines Strahlenschadens wurden in der

Muscularis und in der Mucosa (ohne Urothel) Fibrose und Gefäßveränderungen gefunden. Epitheliale Veränderungen waren vor allem ab Dosen von 36 Gy ersichtlich. Sie umfassten Abweichungen von der normalen Epitheldicke (Atrophie als auch Hyperplasie), maligne Dysplasien (*Carcinoma in situ* und invasive Karzinome) und Cystenbildung als auffallendste Merkmale.

## Summary

The present investigation describes functionally and histologically assessable changes of the rabbit urinary bladder following fractionated X-ray irradiation. Complete bladders or caudal or cranial parts of the organ of adult male New Zealand rabbits were irradiated. The absorbed doses were 33 Gy, 36 Gy or 39 Gy, given as 5 daily fractions.

During the testperiod of 100 - 120 weeks, the urination frequency of individual rabbits was measured every 3 weeks. Additionally, repeated measurements of the cystic pressure resistance (cystometry) were performed. After the follow-up period, the urinary bladders were fixed, sectioned and stained with hemalaun and eosin (H+E) for histological examination.

Animals which received a whole bladder dose of 39 Gy or 36 Gy, developed an increased urination frequency and an enhanced bladder pressure resistance compared with the sham-irradiated controls.

In those animals where half of the bladder had been irradiated, only the highest dose groups (39 Gy to the cranial part of the bladder and 39 Gy or 36 Gy to the caudal part) showed a slight transient increase in frequency around week 20 after exposure.

Cystometry showed the following results: With one exception (group "33 Gy, whole bladder") all whole-bladder treated animals developed more severe changes of the pressure profile than groups with an exposition of the caudal bladder part only. All groups where exposition of the cranial part of the organ took place showed no significant changes of the cystic pressure during the whole test period.

Histological findings demonstrated, that all tissues of the irradiated urinary bladders were affected. The degree of the damage was dose dependent. Prominent signs of a radiation induced damage were changes in vascularisation

and fibrosis in the muscularis and in the mucosa (without urothelium). Epithelial changes were seen after doses of 36 Gy and more producing mainly variations of the normal epithelial thickness (atrophy and hyperplasia), malignant dysplasias (carcinomas *in situ* and invasive carcinomas) and formation of large cysts.